

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01144521.1

[43] 公开日 2002 年 8 月 14 日

[11] 公开号 CN 1363938A

[22] 申请日 2001.12.18 [21] 申请号 01144521.1

[30] 优先权

[32] 2000.12.19 [33] JP [31] 2000-385054

[32] 2001.11.19 [33] JP [31] 2001-353428

[71] 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本国京都府

[72] 发明人 山本高弘 西井基 荒川元

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限公司

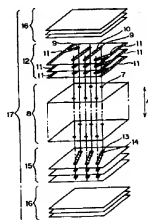
代理人 汪惠民

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 层叠型线圈部件及其制造方法

[57] 摘要

一种层叠型电感线圈部件,其结构是:利用在元件 1 的内部与层叠面平行(与层叠方向 A 正交的方向)配设的多层结构的带状连接电极 5, 连接设在元件 1 (层叠体)内部的多个过孔 4 中的各给定过孔在层叠方向的一侧端部以及各给定过孔在层叠方向的另一侧端部,形成有线圈中心轴与层叠方向 A 正交的线圈 2, 而且,利用与层叠面平行设置的多层结构的引出电极 6 将该线圈 2 与输入输出用外部电极 3 连接在一起。能小型化,降低导体电阻,并且能降低制造成本。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种层叠型线圈部件，具有以下所述的结构：即在层叠体内部，
5 设有环绕与层叠方向正交的线圈中心轴的线圈，并且，在层叠体的两个端面上设有与线圈的两个端部导通的输入输出用外部电极；其特征在于：包括：

设在层叠体内部的从层叠方向看到的多个位置上的、使轴心沿着层叠方向的过孔；

- 10 在层叠体内部，通过与层叠面平行设置，并连接各给定过孔的层叠方向的一侧端部和各给定过孔的层叠方向的另一侧端部，与过孔一起构成线圈中心轴与层叠方向正交的线圈的多层结构的带状连接电极；

在层叠体内部，与层叠面平行设置，并连接由过孔和带状连接电极所构成的所述线圈和所述输入输出用外部电极的多层结构的引出电极。

- 15 2. 根据权利要求 1 所述的层叠型线圈部件，其特征在于：

所述引出电极被设置在层叠体的层叠方向的近似中央部上，并且与层叠面平行。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的层叠型线圈部件，其特征在于：

- 20 在层叠体的表面上，设有与由过孔和带状连接电极所构成的所述线圈对置的电容获取用外部电极。

4. 根据权利要求 3 所述的层叠型线圈部件，其特征在于：

- 在比层叠体内部的所述带状连接电极更靠层叠方向外侧的一侧和另一侧中至少一侧的区域上，设有与所述带状连接电极对置的电容获取用内部电极，而且在层叠体的表面上，还设有接地用外部电极，并且，电
25 容获取用内部电极与接地用外部电极连接。

5. 根据权利要求 4 所述的层叠型线圈部件，其特征在于：

层叠体的设有所述电容获取用内部电极的区域是由以电介质陶瓷为主要成分的材料形成的。

6. 一种层叠型线圈部件的制造方法，用于制造权利要求 1 所述的层
30 叠型线圈部件，其特征在于：包括：

通过照射由衍射光栅分光的激光束，在陶瓷绿板上形成贯通孔，然后，通过在该贯通孔中填充导电胶来形成过孔的工序。

7. 根据权利要求 6 所述的层叠型线圈部件的制造方法，其特征在于：

- 当通过层叠形成有所述过孔的陶瓷绿板来形成层叠体时，每层叠一块或两块以上的陶瓷绿板，就一边临时压接一边进行层叠，在层叠到给定的块数之后，就通过正式压接来形成层叠体。

层叠型线圈部件及其制造方法

5

技术领域

本发明涉及一种层叠型线圈部件及其制造方法，具体地说，涉及一种在层叠体中设有层叠结构的线圈的层叠型电感线圈和层叠型 LC 复合部件等层叠型线圈部件及其制造方法。

10

背景技术

作为具有代表性的层叠型线圈部件的一种，有层叠型电感线圈，在这种层叠型电感线圈中，例如有具有图 9 所示结构的层叠型电感线圈。即该层叠型电感线圈的结构为：在元件 51 的内部设有与层叠体元件 51 的层叠方向 A 一致的、环绕线圈中心轴的层叠型线圈 52；并且，在引出了该线圈 52 的两个端部的元件 51 的两个端面上，设有输入输出用外部电极 53。

通常，如图 10 所示，所述现有的层叠型电感线圈的制造过程如下：在形成了用于层间连接的过孔 54 的陶瓷绿板 56 上，通过网板印刷等方法，以满足过孔 54 的形状印刷导电胶，形成线圈图形（内部电极）55，然后，层叠压接印刷有该线圈图形 55 的陶瓷绿板 56，和在给定位置上形成过孔 57 并且在表里前面上形成有用于与外部连接的电极膜 58 的陶瓷绿板 59，烧成之后，形成输入输出用外部电极 53。

可是，如以上所述，通过网版印刷导电胶，并进行烧成而形成的电极（烧成后的线圈图形（内部电极）55）的厚度最多也只有 $20\mu\text{m}$ 左右，厚度小，在设有由这种线圈图形 55 构成的线圈 52（图 9）的所述现有层叠型线圈部件中，由于导体电阻较大，所以很难充分适应大电流。

不过，作为降低导体电阻的方法，例如可以考虑把同样的线圈图形 55 各多层层叠在一起，以使电极厚度增大的方法，但这种方法存在以下所述的问题：即，如增大层叠层数，则不但会导致制品的大型化，而且

还会使制造过程变得复杂，从而导致成本上升。

并且, 以上所述问题并不仅限于层叠型电感线圈, 在层叠 LC 复合部件等各种层叠型线圈部件中也都存在。

5 发明内容

鉴于以上所述问题的存在，本发明目的在于：提供一种能小型化的、导体电阻小并能降低制造成本的层叠型线圈部件及其制造方法。

为了达到所述目的，本发明 1 的层叠型线圈部件，具有以下所述的结构：即在层叠体内部，设有环绕与层叠方向正交的线圈中心轴的线圈，
10 并且在层叠体的两个端面上设有与线圈的两个端部导通的输入输出用外部电极；其特征在于：包括：

设在层叠体内部的从层叠方向看到的多个位置上,并使轴心沿着层叠方向的过孔;

在层叠体内部，通过与层叠面平行设置，并连接各给定过孔的层叠
15 方向的一侧端部和各给定过孔的层叠方向的另一侧端部，与过孔一起构
成线圈中心轴与层叠方向正交的线圈的多层结构的带状连接电极；

在层叠体内部，与层叠面平行设置，连接由过孔和带状连接电极所构成的所述线圈和所述输入输出用外部电极的多层结构的引出电极。

本发明 1 的层叠型线圈部件, 由于利用与层叠面平行 (与层叠方向正交的方向) 设置的多层结构的带状连接电极连接多个过孔中的给定过孔在层叠方向的一侧端部彼此以及给定过孔在层叠方向的另一侧端部彼此, 由与层叠面平行 (与层叠方向正交的方向) 设置的多层结构的带状连接电极连接, 在形成线圈中心轴与层叠方向正交的线圈的同时, 还利用与层叠面平行设置的多层结构的引出电极使该线圈与输入输出用外部电极连接, 所以不会导致制品的大型化, 而且还能降低导体电阻。

即对带状连接电极和引出电极采用多层结构,增大带状连接电极和引出电极的厚度(增加层叠数),直到确保与过孔的电极截面面积具有同等的截面积,据此,就能不妨碍小型化,降低导体电阻,提高适应大电流的能力。

30 另外, 本发明 2 的层叠型线圈部件其特征在于: 所述引出电极被设

置在层叠体的层叠方向的近似中央部上，并且与层叠面平行。

当引出电极被设置在层叠体的最外层附近时，安装衬底上的电极与引出电极之间有时会产生寄生电容，容易导致高频特性恶化，所以有必要考虑安装时的方向性，但在本发明 2 的层叠型线圈部件中，因为引出
5 电极被设置在层叠体的层叠方向的大致中央部，并且与层叠面平行，所以能抑制在安装衬底上的电极与引出电极之间产生寄生电容的现象，不再有安装时的方向性，从而能提高安装过程的操作性。

另外，本发明 3 的层叠型线圈部件其特征在于：在层叠体的表面上，
10 设有与由过孔和带状连接电极所构成的所述线圈对置的电容获取用外部电极。

当在层叠体的表面上，设有与由过孔和带状连接电极所构成的线圈对置的电容获取用外部电极时，只要在层叠体的表面上设置电容获取用外部电极，就能在过孔与电容获取用外部电极之间确保必要的电容，就能简单地构成层叠型 LC 复合部件。

另外，本发明 4 的层叠型线圈部件其特征在于：在比层叠体内部的所述带状连接电极更靠层叠方向外侧的一侧和另一侧中至少一侧的区域上，设有与所述带状连接电极对置的电容获取用内部电极，同时还在层叠体的表面上，设有接地用外部电极，并且电容获取用内部电极与接地用外部电极连接。

在比带状连接电极更靠层叠方向外侧的一侧和另一侧中至少一侧的区域上，设置与所述带状连接电极对置的电容获取用内部电极，同时还在层叠体的表面上，设置接地用外部电极，并且使电容获取用内部电极与接地用外部电极连接，据此，就能确保比本发明 3 的层叠型线圈部件更大的电容，就能提高特性设计的自由度。

另外，本发明 5 的层叠型线圈部件其特征在于：层叠体的设有所述电容获取用内部电极的区域是由以电介质陶瓷为主要成分的材料形成的。

通过用以电介质陶瓷为主要成分的材料构成层叠体的设有电容获取用内部电极的区域，就能确保更大的电容，就能使本发明的实效更加显著。
30 著。

另外，本发明 6 的层叠型线圈部件的制造方法是用于制造本发明 1~5 中任意 1 项所述的层叠型线圈部件的方法，其特征在于：包括：

通过照射由衍射光栅分光的激光束，在陶瓷绿板上形成贯通孔，然后通过在该贯通孔中填充导电胶来形成过孔的工序。

5 通过照射由衍射光栅分光的激光束，在陶瓷绿板上形成贯通孔，然后通过在该贯通孔中填充导电胶来形成过孔，据此，就能极其高效地对陶瓷绿板形成高精度的贯通孔，就能高效地制造本发明的层叠型线圈部件。另外，如果利用照射激光束的方法，因为能形成微细、精度高的过孔，所以能以同样的制品尺寸形成匝数较多的线圈。

10 另外，本发明 7 的层叠型线圈部件的制造方法其特征在于：当通过层叠形成有所述过孔的陶瓷绿板来形成层叠体时，每层叠一块或两块以上的陶瓷绿板，就一边临时压接一边进行层叠，而在层叠到给定的块数之后，就通过正式压接来形成层叠体。

15 每层叠一块或两块以上的陶瓷绿板，就一边临时压接一边进行层叠，在层叠到给定的块数之后，就进行正式压接，据此，就不会发生线圈图形的位置偏移，就能准确地形成所希望的层叠体，就能更有效地制造本发明的层叠型线圈部件。

附图说明

20 下面简要说明附图。

图 1 是表示本发明的一个实施例（实施例 1）中的层叠型电感线圈的外观立体图。

图 2 是表示构成实施例 1 中的层叠型电感线圈的层叠体的分解立体图。

25 图 3 是表示实施例 1 的层叠型电感线圈的变形例中层叠体的分解立体图。

图 4 是表示本发明的其他实施例（实施例 2）中的层叠型电感线圈的外观立体图。

30 图 5 是表示构成了实施例 2 中层叠型电感线圈的层叠体的分解立体图。

图 6 是表示本发明的其他实施例（实施例 3）中的层叠型 LC 复合部件的外观立体图。

图 7 是表示本发明的其他实施例（实施例 4）中的层叠型 LC 复合部件的外观立体图。

5 图 8 是表示构成实施例 4 中的层叠型 LC 复合部件的层叠体的分解立体图。

图 9 是表示现有的层叠型电感线圈的外观立体图。

图 10 是表示构成现有的层叠型电感线圈的层叠体的分解立体图。

10 下面简要说明附图符号。

1—元件（层叠体），1a—元件的上方区域和下方区域，2—线圈，3—输入输出用外部电极，4、7、9、13—过孔，5—带状连接电极，6—引出电极，8（8a、8b）、12、15、16、18、19、20、44—陶瓷基板，10、11、14、43—导体图形，17—未烧成的层叠体，40—电容获取用外部电极，40a
15 一接地用外部电极，42—电容获取用内部电极，A—层叠方向。

具体实施方式

下面，根据附图来说明本发明的实施例。并且，在以下所述的实施例中，把在磁性体陶瓷中设有线圈的层叠型电感线圈以及层叠型 LC 复合
20 部件作为例子进行说明。

实施例 1

图 1 是表示本发明的一个实施例（实施例 1）中的层叠型电感线圈的外观立体图，图 2 是表示构成了层叠型电感线圈的层叠体的分解立体图。

25 如图 1 所示，本实施例 1 中的层叠型电感线圈的结构为：在元件（层叠体）1 的内部，设有环绕线圈中心轴的层叠型线圈 2，使其中心轴与元件 1 的层叠方向 A 正交；并且，在元件 1 的两个端面，设有与线圈 2 的两个端部导通的输入输出用外部电极 3。

而且，在元件 1 的内部，在给定的平面位置（从层叠方向观察的位置）上设有多个过孔 4，使其轴心沿着层叠方向 A。另外，在元件 1 的
30

内部，通过连接给定的过孔 4 在层叠方向上的一侧端部（上端部）彼此以及给定的过孔 4 在层叠方向上的另一侧端部（下端部）彼此，使过孔 4 成为一体，使构成线圈中心轴与层叠方向 A 正交的线圈 2 的多层结构的带状连接电极 5，与层叠面平行（与层叠方向 A 正交的方向）。

5 而且，在元件 1 的内部，把由过孔 4 和带状连接电极 5 构成的线圈 2 和输入输出用外部电极 3 连接在一起的多层结构的引出电极 6，设置为与层叠面平行（与层叠方向 A 正交的方向）。另外，在本实施例 1 的层叠型电感线圈中，引出电极 6 与带状连接电极 5 在同一平面中形成。

下面，对本实施例 1 的层叠型电感线圈的制造方法加以说明。

10 首先，如图 2 所示，准备以下四种陶瓷绿板：

（1）在各给定位置形成了过孔 7（最后变为过孔 4（图 1））的陶瓷绿板 8；

（2）陶瓷绿板 12，它在各给定位置形成了过孔 9（最后变为与过孔 4（图 1）连接的部分），并且，形成了含有这些过孔 9、成为给定形状的
15 带状连接电极 5（图 1）以及引出电极 6 的导体图形 10、11；

（3）陶瓷绿板 15，它在各给定位置形成了过孔 13（最后变为与过孔 4（图 1）连接的部分），并且，形成了含有这些过孔 13、成为给定形状的带状连接电极 5（图 1）的导体图形 14；

（4）不形成过孔以及导体图形的外层用陶瓷绿板 16。

20 另外，作为陶瓷绿板 8、12、15、16，例如可以使用以下材料，即用调节刀片法和拉晶法等方法，把 Ni-Cu-Zn 的铁氧体和 Ni-Zn 的铁氧体等磁性体陶瓷材料或由玻璃陶瓷构成的非磁性绝缘体陶瓷材料等成形后得到的材料。

另外，例如，可通过对以 Ag 为主成分的导体胶进行网板印刷形成
25 导体图形 10、11、14。另外，如图 2 所示，成为引出电极 6 的导体图形 11 被引出到陶瓷绿板 12 的端缘附近，在端缘附近，沿着陶瓷绿板 12 的一条边，形成带状结构，它与外部电极 3 导通。

另外，过孔 7、9、13 的形成过程如下：通过在陶瓷绿板上照射来自激光光源、经衍射光栅分光后的激光束，在陶瓷绿板 8、12、15 的给定
30 位置上形成贯通孔后，在该贯通孔中填充导电胶。

另外，成为过孔 7、9、13 的贯通孔，例如，使用具有如下部分的加工装置：即能移动支撑陶瓷绿板的母板的 X—Y 工作台；CO₂ 和 YAG 等的激光光源；使来自激光光源的激光束通过，把其分光为具有与贯通孔对应的形状，例如圆形的截面形状的多条激光束的衍射光栅；把通过衍射光栅后被分光的激光束以给定反射角反射的电扫描镜；用于汇聚反射的激光束的聚光透镜。在母板上，预先设置与元件 1 分别对应的区域，通过使用一边使该母板移动一边对一个区域同时形成所要个数的贯通孔的方法，能高效地制造这些贯通孔。

在使用这种激光束的场合，对于陶瓷绿板 8、12、15，能以 $\pm 10\mu\text{m}$ 左右的位置精度，形成直径为 $50\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 的贯通孔。因此，以同样的制品尺寸，能形成匝数多的线圈。

另外，贯通孔的形成方法并不局限于上述的基于激光束的照射的方法，也能使用基于金属模的冲孔加工和基于钻的穿孔等的方法。

然后，把给定块数的陶瓷绿板 8 层叠，使在给定位置形成的过孔 7 彼此重合；把形成了成为带状连接电极 5 和引出电极 6 的导体图形 10、11 的陶瓷绿板 12 的给定块数层叠在陶瓷绿板 8 的上面，使过孔 9 和过孔 7 重合；再把形成了成为带状连接电极 5 的导体图形 14 的陶瓷绿板 15 的给定块数层叠在陶瓷绿板 8 的下面，使过孔 13 和过孔 7 重合。另外，这时的陶瓷绿板 12、15 的层叠块数，设置为使带状连接电极 5 和引出电极 6 的截面面积与过孔 7 的截面面积一样。

然后，把未形成过孔和导体图形的陶瓷绿板的给定块数，分别层叠在陶瓷绿板 12 的上面和陶瓷绿板 15 的下面后，通过把陶瓷绿板 8、12、15、16 的全体，沿着层叠方向 A 压接，制成层叠体 17（未烧成的元件 1）。

另外，当作为这些陶瓷绿板 8、12、15、16 的全体的层叠块数很多时，因为过孔 7 的层叠部，在压接时会产生压曲，所以在层叠一定块数以上时，最好一边以较低的压力进行临时压接，一边层叠，当层叠了给定块数后，通过正式压接，形成层叠体。

另外，在陶瓷绿板 8、12、15、16 的层叠顺序中，没有特别的制约，能按各种顺序把各陶瓷绿板层叠在一起。

在按上述步骤制作的层叠体 17（未烧成的元件 1）中，在陶瓷绿板

12、15 上形成的成为带状连接电极 5 的导体图形 10、14，分别通过过孔 9、13，与陶瓷绿板 8 的过孔 7 导通，结果，在层叠体 17 的内部，形成了线圈中心轴与层叠方向 A 正交的层叠型线圈 2。

可是，在实际的制造过程中，使用如下方法：把形成了过孔 7 的大面积的母陶瓷绿板、形成了成为带状连接电极 5 和引出电极 6 的多个导体图形 10、11 的大面积母陶瓷绿板、形成了成为带状连接电极 5 的多个导体图形 14 的大面积母陶瓷绿板、未形成过孔和导体图形的大面积母陶瓷绿板相互层叠后，通过压接，制作成层叠块（母块）后，通过把该层叠块沿着给定切割线切断，同时制作出多个层叠体 17。

另外，在本实施例 1 的层叠型电感线圈中，因为层叠体 17 的层叠方向 A 和线圈中心轴正交，所以需要大的切断余量。因为不使用需要很长加工时间的切割锯（磨石状的旋转刀）也能切断，所以能使用几乎不需要切断余量的剃刀状的剪断刀，从而能简化制造过程。

然后，对按上述步骤制成的未烧成的层叠体 17 进行脱脂烧成处理，制作成元件 1 后，在元件 1 的两个端面上，通过涂敷导电胶、烧接，形成与线圈 2 的两个端部导通的输入输出用外部电极。由此，得到图 1 所示的层叠型电感线圈。另外，当输入输出用外部电极 3 在元件 1 的水平方向（横向）的两端时，线圈 2 为横绕状态，该层叠型电感线圈是所谓的线圈横绕型的层叠型线圈部件。

在本实施例 1 的层叠型电感线圈中，因为元件 1 的层叠方向 A 和线圈的中心轴相互正交，所以能把层叠方向 A 和线圈的中心轴平行的现有的结构中 1kgf 左右的抗折强度提高到 3~4kgf。特别是，在使用了以玻璃为主成分的非磁性体陶瓷的高频用电感线圈的场合，能把抗折强度提高到 5 倍以上。

另外，在该层叠型电感线圈中，带状连接电极 5 和引出电极 6 具有多层结构，通过增加层叠数，因为能在确保与过孔 4 的截面面积同等的截面面积的前提下，增加电极厚度，所以与现有的层叠型电感线圈中 100MHZ 下的电感为 10nH 左右相比，本实施例 1 的层叠型电感线圈中，100MHZ 下的电感为 100nH 左右。

另外，作为形成了多层结构的带状连接电极 5 和引出电极 6 的状态，

描述了如下状态：如以上所述，在把多块形成了单层结构的导体图形的陶瓷绿板层叠的同时，把各单层结构的导体图形通过过孔连接的状态；在一块陶瓷绿板上形成多层结构的导体图形，把多块这种板层叠，把各层结构的导体图形通过过孔连接的状态；或在一块陶瓷绿板上形成多层接构的导体图形等的状态。这些都包含在本发明的范围中。

另外，在实施例 1 中，虽然在元件 1 的内部设有单一的线圈 2，但是也能并排设置两个以上的线圈。另外，如果是并排设有两个线圈的层叠型电感线圈，能作为变压器使用。例如，在形成并排设有两个线圈的层叠型线圈部件时，如图 3 所示，按照所述实施例 1 的场合，准备在一块板上分别形成了两组的导体图形、过孔等的陶瓷绿板，通过对此进行层叠，能用与所述实施例 1 中制造层叠型电感线圈时相同的方法制造。另外，在图 3 中，对与图 1 和图 2 中相同或相当的部分使用了相同的符号。

15 实施例 2

图 4 是表示本发明的其他实施例（实施例 2）中的层叠型电感线圈的外观立体图，图 5 是表示构成了层叠型电感线圈的层叠体的分解立体图。

在本实施例 2 的层叠型电感线圈中，多层结构的引出电极 6 被设置在元件 1（层叠体）的层叠方向 A 的大致的中央部上，与层叠面平行（与层叠方向 A 正交的方向）。

另外，含有本实施例 2 的层叠型电感线圈的全体结构的其他结构，因为与所述实施例 1 的层叠型电感线圈的场合同样，所以为了避免重复，省略了说明。另外，在图 4 和图 5 中，对与图 1 和图 2 中相同或相当的部分使用了相同的符号。

如图 5 所示，本实施例 2 的层叠型电感线圈的制作过程如下：首先，准备以下 5 种陶瓷绿板：

（1）陶瓷绿板 18，它在各给定位置形成了过孔 7（最后变为过孔 4（图 4）），形成了与所述实施例 1 的场合相同的成为给定形状的引出电极 6 的导体图形 11；

(2) 在各给定位置形成了过孔 7 (最后变为过孔 4 (图 4)) 的陶瓷绿板 8 (8a、8b);

(3) 陶瓷绿板 19, 它在各给定位置形成了过孔 9 (最后变为与过孔 4 (图 4) 连接的部分), 并且, 形成了含有这些过孔 9、成为给定形状的带状连接电极 5 (图 4) 导体图形 10;

(4) 陶瓷绿板 20, 它在各给定位置形成了过孔 13 (最后变为与过孔 4 (图 4) 连接的部分), 并且, 形成了含有这些过孔 13、成为给定形状的带状连接电极 5 (图 4) 的导体图形 14;

(5) 不形成过孔以及导体图形的外层用陶瓷绿板 16; 然后, 以所述实施例 1 为标准, 把这 5 种陶瓷绿板进行层叠、压接后, 经过烧成、外部电极的形成等过程, 制作出层叠型电感线圈。

在本实施例 2 的层叠型电感线圈中, 因为引出电极 6 设置在元件 1 (层叠体 17) 的层叠方向 A 的大致的中央部上, 所以能抑制安装衬底上的电极和引出电极 6 之间的寄生电容的产生, 使安装时不再具有方向性, 从而能提高安装过程中的操作性。

另外, 在本实施例 2 的层叠型电感线圈中, 在其他方面也能获取与所述实施例 1 的层叠型电感线圈相同的效果。

实施例 3

图 6 是表示本发明的其他实施例 (实施例 3) 中的层叠型 LC 复合部件的外观立体图。

在本实施例 3 的层叠型 LC 复合部件中, 设有一对与线圈 2 (主要是过孔 4) 相对的电容获取用外部电极 40, 该电极从层叠体即元件 1 的两个侧面的中央部, 延伸到上下两面。

即本实施例 3 的层叠型 LC 复合部件是在构成实施例 1 所说明的层叠型电感线圈的元件 1 上, 设有电容获取用外部电极 40 后得到的。电容获取用外部电极 40 被设置为与主要构成线圈 2 的过孔 4 相对。

另外, 与输入输出用外部电极同样, 通过在元件 1 的给定区域上涂敷导电胶、烧接的方法, 能形成电容获取用外部电极 40。

含有本实施例 3 的层叠型电感线圈的全体结构的其他结构, 因为与

所述实施例 1 的层叠型电感线圈的场合同样，所以为了避免重复，省略了说明。另外，在图 6 中，对与图 1 和图 2 中相同或相当的部分使用了相同的符号。

如以上所述，在构成实施例 1 的层叠型电感线圈的元件 1 表面的给定位置，只需设置与线圈（在实施例中，主要是构成线圈 2 的过孔 4）相对的电容获取用外部电极 40，就能在过孔 4 和电容获取用外部电极之间确保必要的电容，从而能容易地形成层叠型 LC 复合部件。

另外，在本实施例 3 中，虽然是在构成实施例 1 的层叠型电感线圈的元件 1 上，设置电容获取用外部电极，但是对电容获取用外部电极的具体形状和设置位置等没有特别的制约，例如，也可以在实施例 2 中说明的构成层叠型电感线圈元件 1 上设置电容获取用外部电极。

实施例 4

图 7 是表示本发明的其他实施例（实施例 4）中的层叠型 LC 复合部件的外观立体图，图 8 是表示构成该层叠型 LC 复合部件的层叠体的分解立体图。

在本实施例 4 的层叠型 LC 复合部件中，在比层叠体即元件 1 内部的带状连接电极 5（图 7）更靠层叠方向 A 外侧的区域（上方区域和下方区域）1a 上，设有与所述带状连接电极 5 相对的电容获取用内部电极 42。而电容获取用内部电极 42，与在元件 1 的两个侧面上形成的兼作电容获取用外部电极的一对接地用外部电极 40a 相连。

另外，在本实施例 4 的层叠型 LC 复合部件中，设有与所述带状连接电极 5 相对的电容获取用内部电极 42，还设有与电容获取用内部电极 42 连接在一起、兼作电容获取用外部电极的一对接地用外部电极 40a。因为，设有电容获取用内部电极 42 的上方区域和下方区域 1a 是由以介质陶瓷为主成分的材料形成的，所以与所述实施例 3 的层叠型 LC 复合部件的场合相比，能确保更大的电容，能更好地体现本发明的实效。

另外，含有本实施例 4 的层叠型 LC 复合部件的全体结构的其他结构，因为与所述实施例 1 的层叠型电感线圈以及所述实施例 3 层叠型 LC 复合部件同样，所以为了避免重复，省略了说明。另外，在图 7 和图 8

中，对与图 1、图 2 和图 6 中相同或相当的部分使用了相同的符号。

另外，在图 7 中，因为有必要表示电容获取用内部电极 42 和接地用外部电极 40a，所以省略了元件 1 的内部结构的图示，但是元件 1 的内部结构与图 6 完全相同。

- 5 另外，如图 8 所示，例如，本实施例 4 的层叠型 LC 复合部件的制备过程如下：首先，准备以下 5 种陶瓷绿板：

（1）在各给定位置形成了过孔 7（最后变为过孔 4（参考图 6））的陶瓷绿板 8；

- （2）陶瓷绿板 12，它在各给定位置形成了过孔 9（最后变为与过孔 4（参考图 6）连接的部分），并且，形成了含有这些过孔 9、成为给定形状的带状连接电极 5（参考图 6）导体图形 10，和与前述实施例 1 的场合同样，成为给定形状的引出电极 6 的导体图形 11；

- （3）陶瓷绿板 15，它在各给定位置形成了过孔 13（最后变为与过孔 4（参考图 6）连接的部分），并且，形成了含有这些过孔 13、成为给定形状的带状连接电极 5（参考图 6）的导体图形 14；

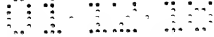
（4）不形成过孔以及导体图形的外层用陶瓷绿板 16；

（5）陶瓷绿板 44，它形成了在平面视图上是十字形状，并且成为电容获取用内部电极的导体图形 43，导体图形 43 的一方的端部和与该端部相对的另一方的端部到达了板的端面；

- 20 然后，以所述实施例 1 为标准，把这 5 种陶瓷绿板进行层叠、压接后，经过烧成、外部电极的形成等过程，制作出层叠型 LC 复合部件。

另外，本发明并不局限于所述实施例 1~4，在本发明宗旨的范围内，能进行各种应用和变形。

- 如以上所述，本发明 1 的层叠型线圈部件，多个过孔中的给定过孔 25 在层叠方向的一侧端部彼此间以及给定过孔在层叠方向的另一侧端部彼此间由与层叠面平行配设的多层结构的带状连接电极连接，不但形成了线圈中心轴与层叠方向正交的线圈，而且，因为由设置为与层叠面平行的多层结构的引出电极将该线圈和输入输出用外部电极连接，所以不会导致制品的大型化，能降低导体电阻。即对带状连接电极和引出电极采用 30 用多层结构，在确保与过孔的电极截面面积同等的截面积的前提下，通



过增大带状连接电极和引出电极的厚度（增加层叠数），不妨碍小型化，降低导体电阻，能提高对应大电流的能力。

另外，当引出电极被设置在层叠体的最外层附近时，安装衬底上的电极和引出电极之间有时会产生寄生电容，因为容易导致高频特性恶化，
5 所以有必要考虑安装时的方向性。而本发明 2 中的层叠型线圈部件中，因为引出电极被设置在层叠体的层叠方向的大致的中央部分，并且与层叠面平行，所以能抑制安装衬底上的电极和引出电极之间会寄生电容的产生，不再有安装时的方向性，从而能提高安装过程的操作性。

而且，在本发明 3 中所说明的层叠型线圈部件中，当在层叠体的表
10 面上，设有与由过孔和带状连接电极构成的所述线圈相对的电容获取用外部电极时，只要在层叠体的表面上设置电容获取用外部电极，就能在过孔和电容获取用外部电极之间确保必要的电容，能简单地构成层叠型 LC 复合部件。

另外，在本发明 4 的层叠型线圈部件中，通过在比带状连接电极更
15 靠层叠方向外侧的一侧和另一侧中至少一侧的区域上，不但设有与所述带状连接电极相对的电容获取用内部电极，还在层叠体的表面上，设有接地用外部电极，并且电容获取用内部电极与接地用外部电极相连，这样能确保比本发明 3 中的层叠型线圈部件的场合更大的电容，能提高特性设计的自由度。

20 另外，在本发明 5 的层叠型线圈部件中，通过用以介质陶瓷为主要成分的材料构成设有层叠体的电容获取用内部电极的区域，能确保更大的电容，能使本发明的实效更加显著。

另外，在本发明 6 的层叠型线圈部件的制造方法中，用衍射光栅分
25 光的激光束照射，在陶瓷绿板上形成贯通孔后，通过在在贯通孔中填充导电胶后形成过孔，因此能高效地形成对于陶瓷绿板具有高精度的贯通孔，能高效地制造本发明的层叠型线圈部件。另外，根据照射激光束的方法，因为能形成微细、精度高的过孔，所以能以同样的制品尺寸形成匝数较多的线圈。

30 另外，在本发明 7 的层叠型线圈部件的制造方法中，每层叠一块或两块以上的陶瓷绿板，就一边临时压接一边层叠，在层叠到给定块数之

后，就进行正式压接，据此，就不会发生线圈图形的位置偏移，就能准确地形成所需的层叠体，从而能更有效地制造本发明的层叠型线圈部件。

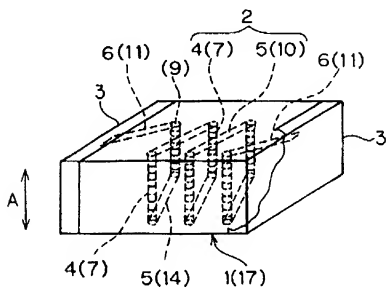


图 1

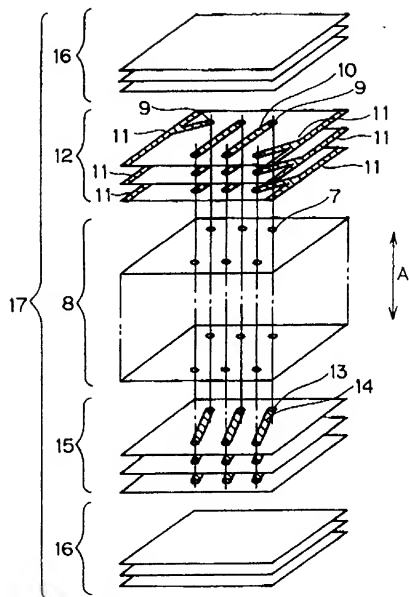


图 2

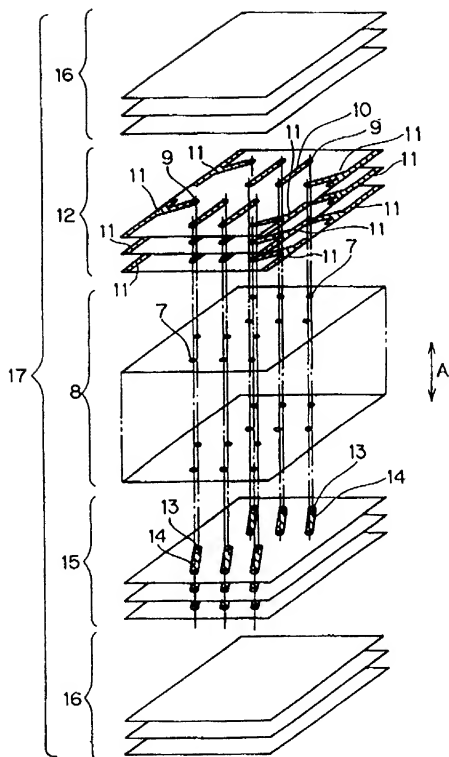


图 3

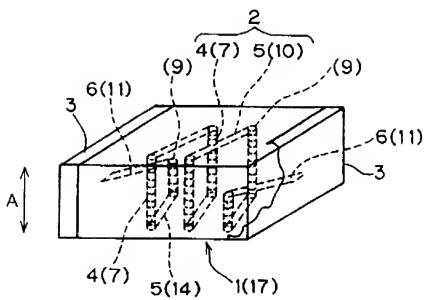


图 4

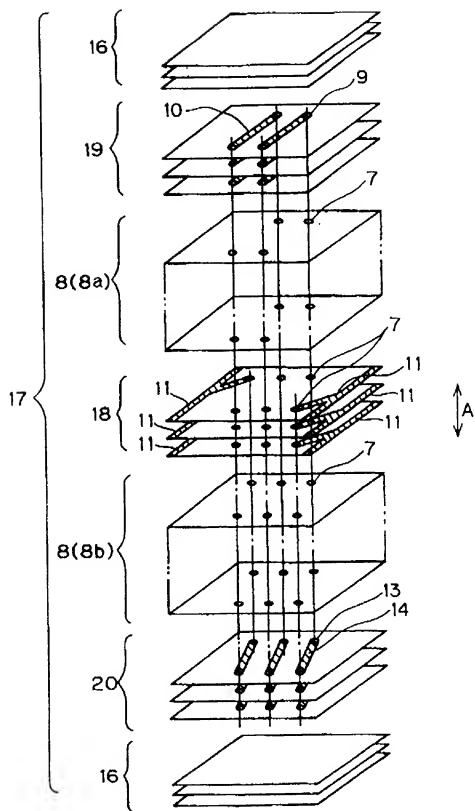


图 5

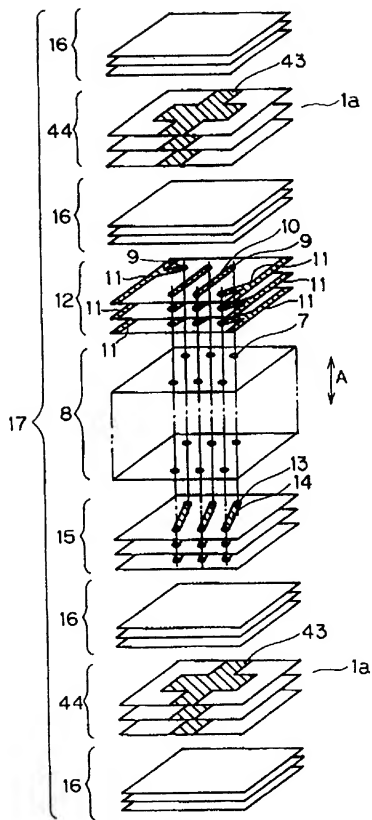


图 8

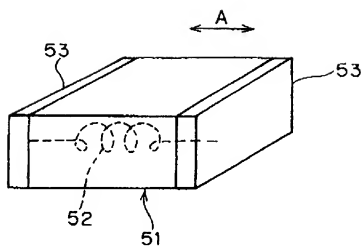


图 9

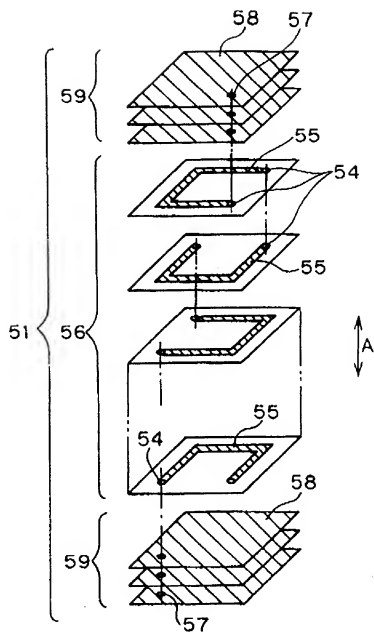


图 10